

- Questo compito sarà corretto da un computer, che analizzerà solo le risposte numeriche fornite dallo studente. Fare quindi massima attenzione nei calcoli. La tolleranza prevista è  $\pm 5\%$  salvo ove diversamente indicato. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi: attenzione, una risposta errata verrà valutata con il numero negativo indicato sempre in parentesi, per scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso!
- Modalità di risposta: scrivere il valore numerico della risposta nell'apposito spazio e barrare la lettera corrispondente.
- Durante la prova scritta è consentito usare solo libri di teoria, strumenti di disegno e scrittura, calcolatrice: non è possibile utilizzare eserciziari o appunti. Il candidato dovrà restituire tutta la carta fornita dagli esaminatori: non è consentito utilizzare fogli di carta propri per svolgere l'elaborato. Candidati scoperti in violazione di questa norma verranno allontanati dalla prova.
- Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi:  $m_{terra} = 5.98 \times 10^{24} \text{ Kg}$ , costante gravitazione universale  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ Kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ , velocità della luce  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

**Problema 1:** Consideriamo il moto di una particella e i due eventi caratterizzati dal suo passaggio da  $\vec{x}_1 = (0, 0, 0) \text{ m}$  e da  $\vec{x}_2 = (100.0, 0, 0) \text{ m}$  dopo un intervallo di tempo di  $.860 \times 10^{-6} \text{ s}$ .

- 1 Calcolare la velocità (in unità di  $c$ ) del sistema di riferimento inerziale rispetto al quale le coordinate spaziali dei due eventi sono uguali. (3,-1)

$$v/c = \boxed{\phantom{0000}} \quad \text{A } \boxed{.718} \quad \text{B } \boxed{.844} \quad \text{C } \boxed{.261} \quad \text{D } \boxed{.929} \quad \text{E } \boxed{.388}$$

- 2 In questo sistema di riferimento, calcolare l'intervallo di tempo tra i due eventi. (2,-1)

$$\Delta t[s] = \boxed{\phantom{0000}} \quad \text{A } \boxed{7.93 \times 10^{-7}} \quad \text{B } \boxed{2.20 \times 10^{-6}} \quad \text{C } \boxed{9.33 \times 10^{-7}} \quad \text{D } \boxed{1.92 \times 10^{-6}} \quad \text{E } \boxed{3.72 \times 10^{-7}}$$

Consideriamo adesso due eventi che descrivono la partenza di due segnali luminosi: il primo dal punto  $\vec{x}_1 = (0, 0, 0) \text{ m}$  al tempo zero, e il secondo dal punto  $\vec{x}_2 = (150.0, 0, 0) \text{ m}$  al tempo  $2.50 \times 10^{-7} \text{ s}$ .

- 3 Calcolare la velocità (in unità  $c$ ) del sistema di riferimento, in moto lungo la direzione  $\hat{x}$ , rispetto al quale i due eventi risultano contemporanei. (3,-1)

$$v/c = \boxed{\phantom{0000}} \quad \text{A } \boxed{.421} \quad \text{B } \boxed{.732} \quad \text{C } \boxed{.249} \quad \text{D } \boxed{.500} \quad \text{E } \boxed{.149}$$

- 4 In questo sistema di riferimento, calcolare la distanza spaziale tra i due eventi. (2,-1)

$$\Delta s[m] = \boxed{\phantom{0000}} \quad \text{A } \boxed{130} \quad \text{B } \boxed{385} \quad \text{C } \boxed{179} \quad \text{D } \boxed{318} \quad \text{E } \boxed{15.4}$$

**Problema 2:** Due palline, di dimensioni trascurabili e massa uguale e pari a  $.470 \text{ Kg}$ , sono collegate da una molla (rappresentata da una linea spessa in figura) di costante elastica  $1.50 \text{ N/m}$  e lunghezza a riposo pari a  $0.4 \text{ m}$ . Il sistema è inizialmente in quiete. Una terza pallina, di dimensioni trascurabili e massa pari a  $.300 \text{ Kg}$ , viene sparata come mostrato dalla freccia in figura, con velocità pari a  $2.00 \text{ m/s}$ , contro una delle altre due palline. Le due palline che si urtano rimangono incollate tra di loro. Si calcoli:



- 1 Quanto è la velocità delle due palline incollate tra di loro, subito dopo l'urto. (2,-1)

$$v[m/s] = \boxed{\phantom{0000}} \quad \text{A } \boxed{1.94} \quad \text{B } \boxed{1.59} \quad \text{C } \boxed{.210} \quad \text{D } \boxed{1.21} \quad \text{E } \boxed{.779}$$

- 2 Quanto è la velocità del centro di massa. (2,-1)

$$v[m/s] = \boxed{\phantom{0000}} \quad \text{A } \boxed{.348} \quad \text{B } \boxed{.484} \quad \text{C } \boxed{1.00} \quad \text{D } \boxed{1.10} \quad \text{E } \boxed{.902}$$

- 3 Quale è la minima lunghezza raggiunta dalla molla. (3,-1)

$$l[m] = \boxed{\phantom{0000}} \quad \text{A } \boxed{.0563} \quad \text{B } \boxed{.0167} \quad \text{C } \boxed{.152} \quad \text{D } \boxed{.0414} \quad \text{E } \boxed{.0646}$$